

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-208825

(P2000-208825A)

(43)公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 01 L 41/09  
G 02 B 7/04

識別記号

F I

H 01 L 41/08  
G 02 B 7/04

マークコード<sup>7</sup> (参考)

K 2 H 0 4 4  
E

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平11-2823

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 干野 隆之

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 100092299

弁理士 貞重 和生 (外1名)

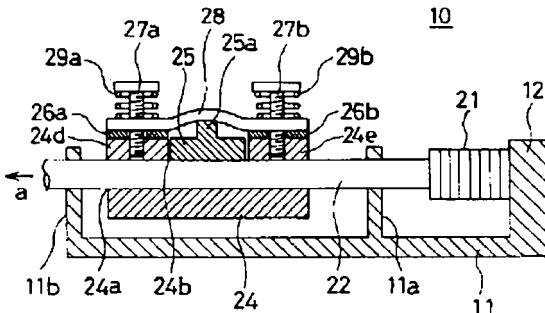
Fターム(参考) 2H044 BE04 BE10 BE18

(54)【発明の名称】 電気機械変換素子を使用したアクチュエータ

(57)【要約】

【課題】 壓電素子を使用したアクチュエータにおいて、  
 壓電素子に直流電圧を印加して伸び(縮み)変位を発生  
 させる微動モードの場合に、スライダと駆動軸との間の  
 滑りを防ぎ、移動体を正確に位置決めできるアクチュエータ  
 を提供する。

【解決手段】 第1の圧電素子21の一方の端は固定部  
 材の壁面に接着により固定され、第1の圧電素子21の  
 他端は駆動軸22に接着固定される。第1の圧電素子21  
 の厚み方向の変位は駆動軸22に軸方向の変位を発生  
 させ、駆動軸22に摩擦結合したスライダ24を所定方  
 向に移動する。スライダ24のバッド25は板ばね28  
 により下向きの付勢力が与えられるが、板ばね28とス  
 ライダ24の間に配置された第2の圧電素子26a、26b  
 に変位を発生させることにより板ばね28の付勢力を  
 変更し、スライダ24及びバッド25と駆動軸22と  
 の摩擦結合力を調整して滑りを防ぐ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の電気機械変換素子と、第1の電気機械変換素子に固着結合されて第1の電気機械変換素子とともに変位する駆動部材と、該駆動部材に摩擦結合する移動部材とを備えた電気機械変換素子を使用したアクチエータにおいて、前記移動部材は、前記駆動部材と移動部材との間の摩擦結合力を調整する第2の電気機械変換素子を備えることを特徴とする電気機械変換素子を使用したアクチエータ。

【請求項2】 前記移動部材は、駆動部材に接触する第1及び第2の摩擦部材と、第2の摩擦部材を駆動部材に押圧する押圧部材と、押圧部材の押圧力を調整する第2の電気機械変換素子から構成されることを特徴とする請求項1記載の電気機械変換素子を使用したアクチエータ。

【請求項3】 前記移動部材を構成する第1及び第2の摩擦部材は、前記駆動部材を外側から挟むように配置され、第1の摩擦部材に取り付けられた前記押圧部材が第2の摩擦部材を駆動部材に押圧して第1及び第2の摩擦部材を駆動部材に摩擦結合することを特徴とする請求項2記載の電気機械変換素子を使用したアクチエータ。

【請求項4】 前記第2の電気機械変換素子は、前記第1の摩擦部材と押圧部材との間に配置され、第2の電気機械変換素子に変位を発生させると、前記押圧部材が駆動部材から離隔する方向に移動し、第1及び第2の摩擦部材と駆動部材との間の摩擦結合力を減少させるように作用することを特徴とする請求項2記載の電気機械変換素子を使用したアクチエータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電気機械変換素子を使用したアクチエータに関し、特に走査型顕微鏡、情報記録再生装置、精密測定用XYステージ、カメラの撮影レンズ、オーバーヘッドプロジェクタの投影レンズ、双眼鏡のレンズなどの駆動に適した電気機械変換素子を使用したアクチエータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】電気機械変換素子、例えば圧電素子に緩やかな立ち上がり部とこれに続く急速な立ち下がり部からなる波形の駆動パルスを印加すると、駆動パルスの緩やかな立ち上がり部では圧電素子が緩やかに厚み方向の伸び変位を生じ、急速な立ち下がり部では急速に縮み変位を生じる。そこで、この特性を利用し、圧電素子に対して上記したような波形の駆動パルスを印加して異なる速度で充放電を繰り返し、圧電素子に速度の異なる厚み方向の振動を発生させて圧電素子に固着された駆動部材を異なる速度で往復移動させ、駆動部材に摩擦結合した移動体を所定方向に移動させるアクチエータが知られている。

【0003】図3及び図4は、上記した圧電変換素子を使用したアクチエータの構成の一例を示す図で、図3はアクチエータを分解した状態を示す斜視図、図4は組み立てた状態を示す斜視図である。

【0004】図3及び図4において、アクチエータ100は、固定部材101、圧電素子110、駆動軸111、スライダ112、その他の部材から構成される。

【0005】固定部材101は、全体が略円柱状に形成され、直径方向(図3で上下方向)に貫通する第1の穴102と第2の穴103が形成され、穴102と穴103との間の壁部104には駆動軸111を支承する軸受104aが形成されている。また、固定部材101の端面であつて穴103の壁部105を構成する部分には、駆動軸111を支承する軸受105aが形成されている。なお、固定部材の部分106は、このアクチエータを装置へ取り付けるための取付部である。

【0006】第1の穴102には圧電素子110が配置され、圧電素子110の一方の端は固定部材101の取付部106側の壁面に接着により固定され、圧電素子110の他方の端には駆動軸111が接着により固定される。駆動軸111は壁部104の軸受104aと壁部105の軸受105aとにより支持されるので、圧電素子110に厚み方向の伸縮変位が発生すると、圧電素子110に接着固定された駆動軸111は軸方向に往復移動することができる。

【0007】112はスライダで、固定部材101の穴103の中に配置され、穴103を構成する長手方向の内側壁面を回転止め兼ガイドとして、穴103の内部を円柱軸方向に移動可能に構成されている。なお、スライダ112の下側には、このアクチエータ100により駆動される部材、例えば、レンズ装置であれば可動のレンズ鏡筒などを取り付ける取付部112cが設けられている。

【0008】スライダ112は、その本体部分に形成された穴112aに駆動軸111が貫通し、駆動軸111が貫通している上部には開口部112bが形成され、駆動軸111の上半分が露出している。また、この開口部112bには駆動軸111の上半分に当接するパッド113が嵌挿され、パッド113には、その上部に突起113a、下面には駆動軸111の上半分に当接する溝113bが設けられている。パッド113の突起113aが板ばね114により押し下げられることにより、パッド113の溝113bが駆動軸111に当接し、下向きの付勢力Fが与えられる。なお、115は板ばね114をスライダ112に固定するためのねじである。また、図示されていないが、スライダ112には移動体、例えばレンズ鏡筒が固定される。

【0009】この構成により、駆動軸111とパッド113及びスライダ112は適当な摩擦結合力を摩擦結合する。摩擦結合力を決定する付勢力Fの調整は、ねじ1

15の締め付け加減により調整することができる。

【0010】駆動軸111は、前記したとおり、壁部104の軸受104aと壁部105の軸受105aにより支持されており、圧電素子110の側と反対側の端部111aは、軸受105aの穴から僅かに突出している。

【0011】壁部104の外側には板ばね117がねじ118により固定されており、駆動軸111の端部111aを軸方向に押圧している。押圧力はねじ118の締め加減で調整することができる。

【0012】次に、その動作を説明する。まず、圧電素子110に図5の(a)に示すような緩やかな立上り部分と急速な立下り部分を持つ鋸歯状波駆動パルスを印加すると、駆動パルスの緩やかな立上り部分では、圧電素子110が緩やかに厚み方向に伸び変位し、圧電素子110に結合する駆動軸111も正方向(矢印a方向)に緩やかに変位する。このとき、駆動軸111に摩擦結合したスライダ112は摩擦結合力により駆動軸111と共に正方向に移動する。

【0013】駆動パルスの急速な立下り部分では、圧電素子110が急速に厚み方向に縮み変位し、圧電素子110に結合する駆動軸111も負方向(矢印aと反対方向)に急速に変位する。このとき、駆動軸111に摩擦結合したスライダ112は慣性力により摩擦結合力に打ち勝つて実質的にその位置に留まり移動しない。

【0014】圧電素子110に前記駆動パルスを連続的に印加することにより、駆動軸111に速度の異なる往復振動を発生させ、駆動軸111に摩擦結合したスライダ112、及びスライダ112に固定された移動体を連続的に正方向に移動させることができる。

【0015】なお、ここでいう実質的とは、正方向とこれと反対方向のいずれにおいてもスライダ112と駆動軸111との間の摩擦結合面に滑りを生じつつ追動し、駆動時間の差によって全体として矢印a方向に移動するものも含まれる。

【0016】スライダ112及びスライダ112に固定された図示しない移動体を先と反対方向(矢印aと反対方向)に移動させるには、圧電素子110に印加する鋸歯状波駆動パルスの波形を変え、図5の(b)に示すような急速な立上り部分と緩やかな立下り部分からなる駆動パルスを印加すれば達成することができる。

【0017】このようなアクチュエータでは、所望の位置にスライダ、即ち移動体を精密に位置決めするため、上記した鋸歯状波駆動パルスにより所望の位置にスライダ及びスライダに固定された移動体を高速で移動する粗動モードのほか、圧電素子に所定の電圧を印加して所定の大きさの伸び変位、或いは縮み変位を発生させて精密に位置決めできる微動モードを備え、適宜切り換えて作動させる駆動手段が提案されている。

【0018】図6は粗動モードと微動モードとを切り換えることができるアクチュエータ駆動回路のプロツク図で

ある。図6において、アクチュエータ100は図3、図4に示した構成の要部を示したもので、同一部材には同一符号を付してある。即ち、101は固定部材、110は圧電素子、111は駆動軸、112はスライダを示す。スライダ112には基準位置(例えば固定部材の端部など)に対する現在位置を検出するため、公知の位置センサ126が設けられている。位置センサとしては、例えば、一定間隔で着磁された磁気ロッドと磁気抵抗素子からなる公知のMRセンサなどを利用することができる。

【0019】駆動回路は、CPU120、CPU120の入力ポートに接続された信号処理回路121、出力ポートに接続された粗動駆動回路122、微動駆動回路123、粗動モードと微動モードを切り換える切換スイッチ124、電圧増幅回路125から構成される。切換スイッチ124はCPU120から出力される切換信号により切り換えられる。

【0020】位置センサ126で検出されたスライダ112の位置信号は、信号処理回路121で処理されてCPU120に入力され、また、電圧増幅回路125から出力される駆動信号は圧電素子110に印加されるよう構成されている。このほか、図示を省略してあるが、CPU120の入力ポートには、スライダ112、即ち移動体の目標位置を示す信号が図示しないキーボードその他の入力装置から入力されるように構成されている。

【0021】次に、その動作を説明する。スライダ112の目標位置信号がCPU120に入力されると、CPU120では目標位置信号と、位置センサ126で検出され、信号処理回路121で処理されたスライダ112の現在位置信号とに基づいて、スライダ112を移動させる距離、即ち移動距離が演算される。

【0022】CPU120は、演算された移動距離に基づいて高速移動が必要と判断したときは、切換スイッチ124を粗動モードに切換えると共に、粗動駆動回路122を作動させて鋸歯状波駆動パルスを発生させ、電圧増幅回路125を経て圧電素子110に印加する。圧電素子110には厚み方向の伸縮変位が生じて駆動軸111に速度の異なる往復振動を発生させ、駆動軸111に摩擦結合したスライダ112を連続的に所定方向に移動させる。

【0023】スライダ112の位置は位置センサ126で連続的に検出されている。スライダ112が目標位置に接近してその位置信号がCPU120に入力され、所定距離以内に接近したことが検出されると、CPU120は、切換スイッチ124を微動モード側に切換えると共に、微動駆動回路123を作動させてスライダ112の目標位置と現在位置の差に対応する所定の電圧の駆動信号を発生させ、電圧増幅回路125を経て圧電素子110に印加する。圧電素子110には駆動信号の電圧に応じた厚み方向の変位が生じ、スライダ112を目標位置に移動させる。なお、微動モードではスライダ112

の位置信号が駆動信号にフィードバックされてスライダを所定位置に設定するサーボ制御が行われる。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】電気機械変換素子を使用したアクチエータにおいては、電気機械変換素子自体の伸縮範囲が限られているため、より広い移動範囲を得る為に、スライダと駆動軸とを摩擦結合させ、駆動軸上の任意の位置にスライダ及びスライダに固定された移動体を移動させることができるように構成されている。

【0025】このため、電気機械素子に所定の電圧を印加して伸び変位、或いは縮み変位を発生させる微動モードの場合に、電気機械素子の伸び変位、或いは縮み変位により駆動軸を移動させる力が、スライダと駆動軸との摩擦結合力を以上であると、スライダが駆動軸上を滑つてしまい、スライダ、即ち移動体を安定して位置決めできないという不都合があつた。

【0026】このような不都合を解消するためには、微動モードでの駆動力を小さくすればよいが、駆動力を小さくするとスライダを目標位置に設定するのに時間がかかり、場合によつては、目標位置に設定できない可能性も生じる。

【0027】さらに、粗動モードから微動モードに切換えられた瞬間には駆動軸が停止するので、スライダに大きな慣性力が作用し、スライダが駆動軸上を滑るという不都合がある。

【0028】図7は、この場合のスライダの挙動を説明する図である。まず、最初は粗動モードを設定してスライダ112を目標位置に近付け、スライダ112が目標位置に近付いたときは微動モードに切換える。微動モードに切換えられると、この瞬間に電気機械変換素子の伸縮動作が停止して大きな制動力が駆動軸111に加わる。大きな制動力が発生すると、駆動軸111に摩擦結合しているスライダ112は慣性力により駆動軸上を滑り、目標位置を越えてしまうオーバーシュートが発生する。このため、スライダ112を目標位置に設定するために反対方向に移動させる必要が生じ、目標位置への設定に長時間を要し、高速での位置決めができなくなる。図7において、Sは滑りの発生点を示す。

【0029】このほか、駆動装置が作動していないときに外部から衝撃が加わると、スライダ112が駆動軸111上を滑り、作動開始時の原点がずれるという不都合があり、例えば、走査型電子顕微鏡の探針位置決めシステムにこの駆動装置を適用した場合には、探針先端を破壊してしまうという不都合がある。

【0030】この発明は、上記課題を解決することを目的とするものである。

【0031】

【課題を解決するための手段】この発明は上記課題を解決するもので、請求項1の発明は、第1の電気機械変換素子と、第1の電気機械変換素子に固着結合されて第1

の電気機械変換素子とともに変位する駆動部材と、該駆動部材に摩擦結合する移動部材とを備えた電気機械変換素子を使用したアクチエータにおいて、前記移動部材は、前記駆動部材と移動部材との間の摩擦結合力を調整する第2の電気機械変換素子を備えることを特徴とする。

【0032】そして、前記移動部材は、駆動部材に接触する第1及び第2の摩擦部材と、第2の摩擦部材を駆動部材に押圧する押圧部材と、押圧部材の押圧力を調整する第2の電気機械変換素子から構成される。

【0033】また、前記移動部材を構成する第1及び第2の摩擦部材は、前記駆動部材を外側から挟むように配置され、第1の摩擦部材に取り付けられた前記押圧部材が第2の摩擦部材を駆動部材に押圧して第1及び第2の摩擦部材を駆動部材に摩擦結合するように構成することができる。

【0034】さらに、前記第2の電気機械変換素子は、前記第1の摩擦部材と押圧部材との間に配置され、第2の電気機械変換素子に変位を発生させるとき、前記押圧部材が駆動部材から離隔する方向に移動し、第1及び第2の摩擦部材と駆動部材との間の摩擦結合力を減少させるように作用させるとよい。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を説明する。実施の形態のアクチエータは、先に従来技術として説明した図3、図4に示す構成と同様であり、スライダの構成が異なるのみであるから、以下、スライダの構成を説明する。なお、以下の説明では、電気機械変換素子として圧電素子を使用するものとして説明する。

【0036】図1は、アクチエータのスライダ部分の構成を拡大して示した断面図である。図1において、アクチエータ10は、固定部材11、第1の圧電素子21、駆動部材を構成する駆動軸22、移動部材を構成するスライダ24、第2の圧電素子26a、26b、その他の部材から構成される。また、図示されていないがスライダ24には移動体、例えばレンズ鏡筒等が固定されるることは、従来技術で説明したものと同じである。

【0037】第1の圧電素子21の一方の端は固定部材11上の取付部12の壁面に接着により固定され、第1の圧電素子21の他方の端は駆動軸22に接着固定される。駆動軸22は固定部材11に設けられた軸受11a及び11bにより軸方向に移動可能に支持されており、第1の圧電素子21に厚み方向の変位が発生すると、圧電素子に接着固定された駆動軸22は、軸方向（矢印a方向及び反対方向）に往復移動することができる。

【0038】スライダ24は、その本体部分に形成された穴24aに駆動軸22が貫通し、駆動軸22が貫通している上部には開口部24bが形成され、駆動軸22の上半分が露出している。また、この開口部24bには駆動軸22の上半分に当接するパッド25が嵌挿され、パ

ツド25には、その上部に突起25a、下面には駆動軸22の上半分に当接する溝が設けられている。スライダ24とバッド25とで第1及び第2の摩擦部材を構成する。以上の構成は、図3及び図4に示す構成と同様である。

【0039】スライダ24の本体部分24d及び24eの上には、それぞれ第2の圧電素子26a、26bが接着固定されており、その上に板ばね28が配置され、板ばね28の中央部分は、バッド25の突起25aに当接している。

【0040】さらに、押圧部材を構成する板ばね28は、第2の圧電素子26a、26bを貫通するねじ27a、27bにより、スライダ24の本体部分24d及び24eに固定されるが、ねじ27a、27bの頭部と板ばね28との間にコイルスプリング29a、29bが介装されている。

【0041】この構成により、第2の圧電素子26a、26bに電圧が印加されていない状態では、板ばね28はコイルスプリング29a、29bにより下方向に強い力で押圧されており、板ばね28はバッド25に下向きの付勢力Fを与えるから、スライダ24及びバッド25と駆動軸22とは強い力で摩擦結合する。

【0042】次に、第2の圧電素子26a、26bに電圧が印加され、厚みが増大する方向に変位が発生すると、板ばね28は、コイルスプリング29a、29bの付勢力に抗して図1で上方向に移動し、板ばね28がバッド25に付与する下向きの付勢力Fを減少させるから、スライダ24及びバッド25と駆動軸22との摩擦結合力は、第2の圧電素子26a、26bに電圧が印加されていない場合よりも減少する。

【0043】なお、図1に示す構成はアクチエータのスライダ部分の構成の一例であり、第2の圧電素子により板ばねの付勢力Fを調整できる構成であれば、各種の変形が考えられる。即ち、図1に示す構成では、第2の圧電素子に電圧を印加したとき発生する変位により板ばねの付勢力Fを減少させるようにしているが、これと反対に、第2の圧電素子に電圧を印加したとき発生する変位により板ばねの付勢力Fを増大するようにすることもできる。このような構成は、当業者であれば必要に応じて容易に設計することができよう。

【0044】図2は粗動モードと微動モードとを切り換えることができるアクチエータ駆動回路のプロツク図である。図2において、アクチエータ10の構成部材は、図1に示した構成と同一部材には同一符号を付してある。即ち、11は固定部材、21は第1の圧電素子、22は駆動軸、24はスライダ、26a、26bは第2の圧電素子を示す。スライダ24には基準位置（例えば固定部材の端部など）に対する現在位置を検出するため、公知の位置センサ37が設けられている。位置センサとしては一定間隔で着磁された磁気ロッドと磁気抵抗素子

からなる公知のMRセンサなどを利用することができます。

【0045】駆動回路は、CPU30、CPU30の入力ポートに接続された信号処理回路31、出力ポートに接続された粗動駆動回路32、微動駆動回路33、粗動モードと微動モードを切り換える切換スイッチ34、第1の圧電素子21に供給する駆動電圧を増幅する電圧増幅回路35、第2の圧電素子26a、26bに駆動電圧を供給する電圧増幅回路36から構成される。

【0046】切換スイッチ34はCPU30から出力される切換信号により切り換えられる。位置センサ37で検出されたスライダ24の位置信号は、信号処理回路31で処理されてCPU30に入力され、また、電圧増幅回路35から出力される駆動信号は第1の圧電素子21に印加されるように構成されている。このほか、図示を省略してあるが、CPU30の入力ポートには、スライダ24、即ち移動体の目標位置を示す信号が図示しないキーボードその他の入力装置から入力されるように構成されている。

【0047】次に、その動作を説明する。スライダ24の目標位置信号がCPU30に入力されると、CPU30では目標位置信号と、位置センサ37で検出され、信号処理回路31で処理されたスライダ24の現在位置信号とに基づいて、スライダ24を移動させる距離、即ち移動距離が演算される。

【0048】CPU30は、演算された移動距離に基づいて高速移動が必要と判断したときは、切換スイッチ34を粗動モードに切換えると共に、粗動駆動回路32を作動させて鋸歯状波駆動パルスを発生させ、電圧増幅回路35を経て第1の圧電素子21に印加する。

【0049】これと同時に、CPU30は電圧増幅回路36を作動させ、第2の圧電素子26a、26bに駆動電圧を供給して所定の変位を発生させる。これにより、第2の圧電素子26a、26bに厚み方向の変位が発生して板ばね28を押し上げ、板ばね28による下向きの付勢力Fを減少させてるので、スライダ24及びバッド25と駆動軸22との摩擦結合力は小さくなる。

【0050】第1の圧電素子21に鋸歯状波駆動パルスが印加されると厚み方向の伸縮変位が生じ、第1の圧電素子21に固定結合された駆動軸22に速度の異なる往復振動が発生する。駆動軸22に比較的小さい摩擦結合力で摩擦結合したスライダ24は、駆動軸22の低速移動では駆動軸22に摩擦結合して共に移動し、駆動軸22の高速移動では慣性力により駆動軸22の上を滑り、速度の異なる往復振動を繰り返しながら連続的に所定方向に移動する。

【0051】スライダ24の位置は位置センサ37で連続的に検出されている。スライダ24が目標位置に接近してその位置信号がCPU30に入力され、所定距離以内に接近したことが検出されると、CPU30は、切換

スイッチ34を微動モード側に切換えると共に、微動駆動回路33を作動させてスライダ24の目標位置と現在位置の差に対応する所定の電圧の駆動信号を発生させ、電圧增幅回路35を経て第1の圧電素子21に印加する。第1の圧電素子21には駆動信号の電圧に応じた厚み方向の変位が生じ、スライダ24を目標位置に移動させる。

【0052】このとき、CPU30は電圧增幅回路36の作動を停止させ、第2の圧電素子26a、26bへの駆動電圧の印加を停止するので、第2の圧電素子26a、26bに発生していた厚み方向の変位は消滅して電圧印加前の位置に戻るから、板ばね28による下向きの付勢力Fは減少前の値に戻り、減少前の付勢力Fがバッド25に加わる。

【0053】これにより、スライダ24及びバッド25と駆動軸22との摩擦結合面には十分に大きな摩擦結合力が発生し、駆動軸22とスライダ24との間に滑りの生じることがないので、駆動軸22に伝達された第1の圧電素子21の厚み方向の変位は、スライダ24に正確に伝達され、スライダ24及びスライダ24に結合されたレンズ鏡筒などの移動体を正確に目標位置に移動させることができる。

#### 【0054】

【発明の効果】以上、詳細に説明したとおり、この発明の電気機械変換素子を使用したアクチュエータは、移動部材と駆動部材との間の摩擦結合力を調整する第2の電気機械変換素子を備えているから、粗動モードにおける移動部材と駆動部材との摩擦結合力を、微動モードにおける移動部材と駆動部材との摩擦結合力を変更し、それぞれのモードに適した摩擦結合力を発生させることができる。これにより、粗動モードから微動モードに切換えても移動部材が駆動部材上を滑ることがないようにできるから、迅速に移動部材を目標位置に設定することができる。

【0055】また、アクチュエータの停止中に衝撃が加わったような場合でも、移動部材は駆動部材に十分に大きな力で摩擦結合しているから移動体が衝撃で動くことが

なく、アクチュエータを適用した測定機器などの装置を破壊するおそれがない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態のアクチュエータの構成を示す断面図。

【図2】図1に示すアクチュエータの駆動回路のプロツク図。

【図3】従来のアクチュエータを分解した状態を示す斜視図。

【図4】図3に示す従来のアクチュエータの組み立てた状態を示す斜視図。

【図5】アクチュエータの圧電素子に印加する駆動パルスの波形を説明する図。

【図6】図3に示すアクチュエータの駆動回路のプロツク図。

【図7】図3に示すアクチュエータのスライダの挙動を説明する図。

#### 【符号の説明】

10 アクチュエータ

11 固定部材

21 第1の圧電素子（第1の電気機械変換素子）

22 駆動軸（駆動部材）

24 スライダ（移動部材）

25 バッド

26a、26b 第2の圧電素子（第2の電気機械変換素子）

27a、27b ねじ

28 板ばね

29a、29b コイルスプリング

30 CPU

31 信号処理回路

32 粗動駆動回路

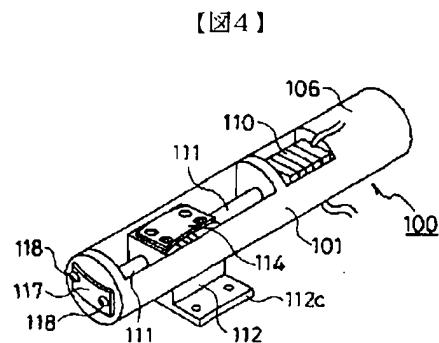
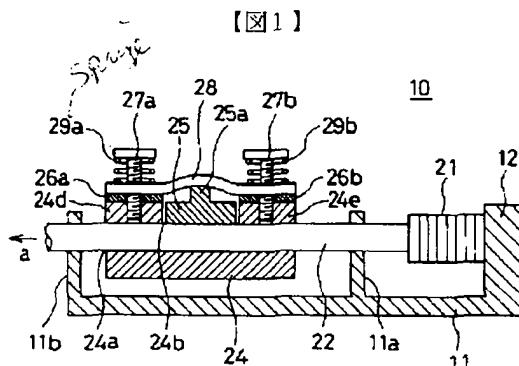
33 微動駆動回路

34 切換スイッチ

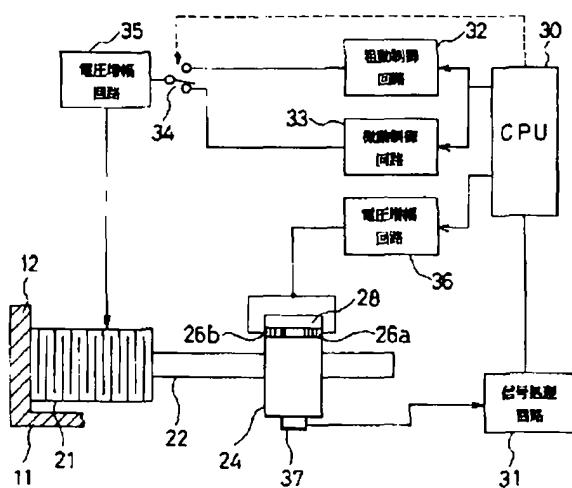
35 電圧增幅回路

36 電圧增幅回路

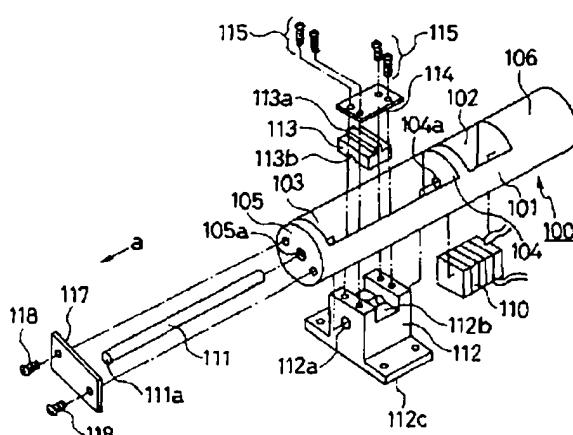
37 位置センサ



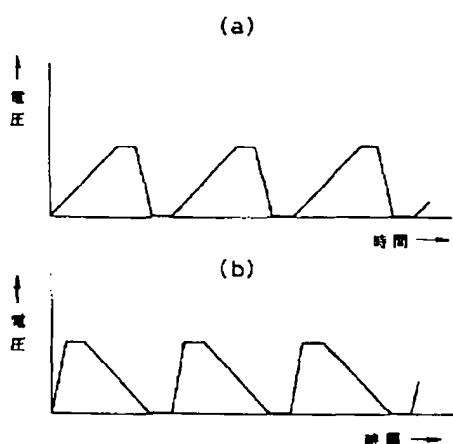
【図2】



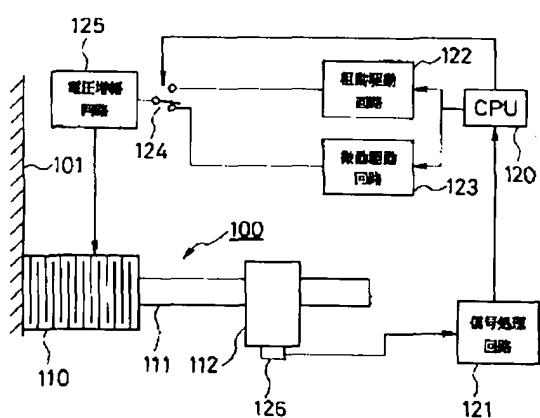
【図3】



【図5】



【図6】



【図7】

